

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-112025

(43)Date of publication of application : 23.04.1999

(51)Int.Cl.

H01L 33/00

(21)Application number : 09-271036

(71)Applicant : ROHM CO LTD

(22)Date of filing : 03.10.1997

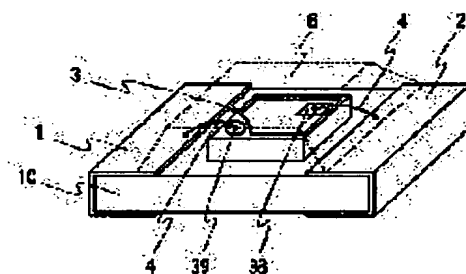
(72)Inventor : ISOKAWA SHINJI
TODA HIDEKAZU

(54) CHIP TYPE LIGHT EMITTING ELEMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a chip type light emitting element of high luminosity though small-sized and extremely thin, by utilizing light emitted in an LED (light emitting element) chip as much as possible.

SOLUTION: An element is composed of an insulating substrate 10, first and second terminal electrodes 1 and 2 provided on both end parts of the surface of the insulating substrate 10, a light emitting element chip 3 mounted on the surface of the insulating substrate 10 between the first and the second terminal electrodes 1 and 2 for which an (n) side electrode 39 and a (p) side electrode 38 are electrically connected to the first and the second terminal electrodes 1 and 2 respectively and a package 6 for covering the periphery of the light emitting element chip 3.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.09.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3253265

[Date of registration] 22.11.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-112025

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月23日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 1 L 33/00

識別記号

F I

H 0 1 L 33/00

A

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平9-271036

(22) 出願日 平成9年(1997)10月3日

(71) 出願人 000116024

ローム株式会社

京都府京都市右京区西院溝崎町21番地

(72) 発明者 磯川 慎二

京都市右京区西院溝崎町21番地 ローム株式会社内

(72) 発明者 戸田 秀和

京都市右京区西院溝崎町21番地 ローム株式会社内

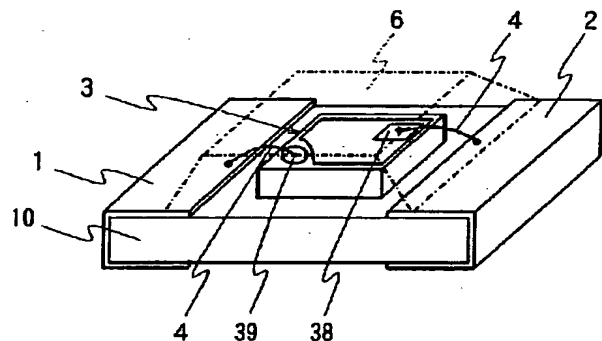
(74) 代理人 弁理士 河村 洸

(54) 【発明の名称】 チップ型発光素子

(57) 【要約】

【課題】 LEDチップで発光した光をできるだけ利用することにより、小形で非常に薄型でありながら、光度の大きいチップ型発光素子を提供する。

【解決手段】 絶縁性基板10と、絶縁性基板10の表面の両端部に設けられる第1および第2の端子電極1、2と、第1および第2の端子電極1、2の間の絶縁性基板10の表面にマウントされ、n側電極39およびp側電極38がそれぞれ第1および第2の端子電極1、2と電気的に接続される発光素子チップ3と、発光素子チップ3の周辺を被覆するパッケージ6とからなっている。



1 第1の端子電極 3 LEDチップ
2 第2の端子電極 10 絶縁性基板

【特許請求の範囲】

【請求項1】 絶縁性基板と、該絶縁性基板の表面の両端部に設けられる第1および第2の端子電極と、少なくとも前記第1および第2の端子電極の間の前記絶縁性基板の表面が白色系に形成され、該白色系の基板表面上にマウントされると共にp側電極およびn側電極がそれぞれ前記第1および第2の端子電極と電気的に接続される発光素子チップと、前記発光素子チップの周辺を被覆するパッケージとからなるチップ型発光素子。

【請求項2】 前記絶縁性基板が耐熱性の基板である請求項1記載のチップ型発光素子。

【請求項3】 前記絶縁性基板がセラミック基板である請求項1または2記載のチップ型発光素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は基板の表面に発光素子チップが設けられる小形のチップ型発光素子に関する。さらに詳しくは、光度を向上させることができるチップ型発光素子に関する。

【0002】

【従来の技術】携帯電話機やPHSなどの携帯機器の小形化に伴い、それらに用いられる発光素子なども軽薄短小化が要求され、小形で薄型のチップ型発光素子が用いられている。

【0003】この種の小形で薄型のチップ型発光素子は図3(a)に示されるように、基板10の両端部に端子電極1、2が形成され、一方の端子電極1と接続され端子電極の一部となる電極上に発光素子(以下、LEDという)チップ3がボンディングされてその下部電極が端子電極1と直接接続され、その上部電極が金線4により他方の端子電極2とワイヤボンディングされて、それぞれ電気的に接続されている。基板10としては、たとえばガラスクロスに耐熱性のBT樹脂を含浸させたBTレジンなどの絶縁性基板が用いられている。また、LEDチップ3は、たとえば図3(b)に示されるように、GaAsやGaPなどからなるn型半導体層41とp型半導体層42との接合によるpn接合面(発光層)43が形成され、その両面に電極44、45が設けられることにより構成されている。この基板10の表面側には、透明または乳白色のエポキシ樹脂などからなる樹脂によりLEDチップ3や金線4を被覆して保護するパッケージ6が形成されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】前述のように電子機器の軽薄短小化に伴い、チップ型発光素子についてもさらなる小形化が要求され、LEDチップもできるだけ小さくすることが要求されている。一方において、光度の大きい高性能のものが要求されている。従来のチップ型発光素子は、前述のように端子電極の一方の表面にマウントされてワイヤボンディングがなされることにより製造

されている。この端子電極は銅パターンの上に金メッキが施されているため、LEDチップ3の基板裏面側に進んだ光を吸収しやすい。とくに青色系のLEDチップではその基板にサファイア基板が用いられ、裏面側にも殆ど減衰することなく進むが、青色系の光はとくに黄色(金色)に吸収されやすく裏面側に進んだ光は吸収されやすい。そのため、青色系のLEDチップの発光する光を充分に利用できていないという問題がある。

【0005】本発明はこのような問題を解決するためになされたもので、LEDチップで発光した光をできるだけ利用することにより、小形で非常に薄型でありながら、光度の大きいチップ型発光素子を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明によるチップ型発光素子は、絶縁性基板と、該絶縁性基板の表面の両端部に設けられる第1および第2の端子電極と、少なくとも前記第1および第2の端子電極の間の前記絶縁性基板の表面が白色系に形成され、該白色系の基板表面上にマウントされると共にp側電極およびn側電極がそれぞれ前記第1および第2の端子電極と電気的に接続される発光素子チップと、前記発光素子チップの周辺を被覆するパッケージとからなっている。ここに白色系とは白色を基本としながら、たとえばクリーム色など若干他の色が混色するものも含む意味である。

【0007】この構造にすることにより、LEDチップが直接白色系の絶縁性基板表面上にマウントされているため、電極の材料に制約されることなく、基板の反射率が大きく同じ発光量のLEDチップから大きな光度の光を取り出すことができる。前記LEDチップが窒化ガリウム系化合物半導体からなるLEDチップであれば、とくにLEDチップの基板が発光する光を殆ど吸収しない透明なサファイア基板からなるため、基板の裏面側に進んだ光を有効に利用することができてとくに効果が大きい。さらに、青色系のLEDチップは、両電極がLEDチップの表面側から取り出されるため、端子電極上にマウントする必要は全然なく好都合である。ここに窒化ガリウム系化合物半導体とは、III族元素のGaとV族元素のNとの化合物またはIII族元素のGaの一部がAl、Inなどの他のIII族元素と置換したものおよび/またはV族元素のNの一部がP、Asなどの他のV族元素と置換した化合物からなる半導体をいう。

【0008】前記絶縁性基板が耐熱性の基板であれば、長時間の使用に対しても温度上昇に対する変色が生じなくて高い反射率を維持することができるため、とくに好ましい。また、セラミック基板であれば、熱伝導もよく温度上昇によるLEDチップの発光効率の低下も生じなくて好ましい。

【0009】

【発明の実施の形態】つぎに、図面を参照しながら本発

明のチップ型発光素子について説明をする。

【0010】本発明のチップ型発光素子は、その一実施形態の斜視図が図1に示されるように、絶縁性基板10の表面の両端部に第1および第2の端子電極1、2が設けられている。そして、第1および第2の端子電極1、2の間の絶縁性基板10の表面に直接LEDチップ3がボンディングされている。LEDチップ3のn側電極39は第1の端子電極1と、p側電極38は第2の端子電極2と、それぞれ金線4により接続されている。

【0011】絶縁性基板10は、たとえばアルミナ、チタ化アルミナなどのセラミックスからなる絶縁性の基板であり、小形化が要求されるこの種のチップ型発光素子では、その大きさが0.8mm×1.6mm程度で、その厚さが0.1~0.2mm程度である。この絶縁性基板10は、とくに白色系であることが青色などLEDチップで発光する色の光を吸収しないで反射させることができるため好ましい。青色系のLEDチップは後述するように基板がサファイアからなり透明であるため、白色系の絶縁性基板が用いられることにより、LEDチップの基板の裏面側に進んだ光を有効に取り出すことができ、とくに効果が大きい。この基板の色は完全な白色であることが反射率が最も大きくて好ましいが、クリーム色など多少他の色が混色していても、白色を基本とする白色系であれば高い反射率が得られ効果がある。また、基板の全面が白色系でなくても、少なくともLEDチップがマウントされる部分が白色系であればよい。また、この絶縁性基板10は、セラミックスのように、700℃程度までの耐熱性を有することが使用による温度上昇に対しても変色せず、いつまでも白色を維持することができるため好ましい。

【0012】この絶縁性基板10は、さらに熱伝導率が大いものが好ましい。すなわち、LEDチップ3は動作によりある程度発熱する。その発熱する熱を逃がさないとLEDチップ3の温度が上昇して半導体層が劣化しやすくなる。従来は端子電極上にダイボンディングされているため、LEDチップの基板側に逃げた熱は比較的端子電極の金属を介して逃げやすい。しかし、本発明では絶縁性基板10上に直接ボンディングされているため、LEDチップの基板側に逃げた熱を効率よく逃がすために熱伝導の大きい材料であることが好ましい。このような熱伝導率の大きい絶縁性基板としては、前述のセラミックスがとくに好ましい。

【0013】以上のような要件を満たす材料としては、前述のようにセラミックスが好ましく、セラミックスの中でもとくに、チタ化アルミナがアルミナより耐熱性が高いため好ましい。

【0014】LEDチップ3は、たとえば青色系（紫外線から黄色）の発光色を有するチップの一例の断面説明図が図2に示されるように形成される。すなわち、たとえばサファイア（ Al_2O_3 単結晶）などからなる基板

31の表面に、GaNからなる低温バッファ層32が0.01~0.2 μm 程度、クラッド層となるn形層33が1~5 μm 程度、InGaN系（InとGaの比率が種々変わり得ることを意味する、以下同じ）化合物半導体からなる活性層34が0.05~0.3 μm 程度、p形のAlGaN系（AlとGaの比率が種々変わり得ることを意味する、以下同じ）化合物半導体層35aおよびGaN層35bからなるp形層（クラッド層）35が0.2~1 μm 程度、それぞれ順次積層されて、その表面に電流拡散層37を介してp側電極38が形成されている。また、積層された半導体層33~35の一部が除去されて露出したn形層33にn側電極39が設けられることにより形成されている。

【0015】このLEDチップ3が図1に示されるように、絶縁性基板10の中央部で、第1の端子電極1と第2の端子電極2との間の絶縁性基板10の表面にエポキシ樹脂などのボンディング剤（図示せず）によりマウントされる。このボンディング剤はLEDチップ3の基板の裏面に進んだ光を吸収しない透明な材料であることが好ましく、たとえば透明なエポキシ樹脂などが用いられる。その後、LEDチップ3のn側電極39およびp側電極38が第1の端子電極1および第2の端子電極2とそれぞれ電気的に接続されるように、金線4によりワイヤボンディングをする。そして、LEDチップ3を含めたこれらの周囲がLEDチップ3により発光する光を透過する透明または乳白色のエポキシ樹脂などによりモールドすることにより、パッケージ6で被覆された本発明のチップ型発光素子が得られる。

【0016】本発明によれば、LEDチップが直接絶縁性基板にマウントされているため、LEDチップの基板の裏面側に進んだ光が絶縁性基板で反射して表面側に放射される。その結果、従来LEDチップの基板側に進んだ光が端子電極により吸収されていたものが、表面側に反射されて有効に利用される。その結果、外部に取り出す光の割合である外部発光効率が向上し、同じLEDチップを使用しながら光度を向上させることができる。また、絶縁性基板に白色系のものを使用することにより、反射率が大きくなるため、その反射による利用度を高めることができ、一層光度を向上させることができる。さらに、絶縁性基板に耐熱性のものを使用することにより、途中で変色して光度が低下することがなく信頼性が向上すると共に、熱伝導率の大きい材料を使用することにより、LEDチップで発生する熱を効率よく放散させることができるため、LEDチップの信頼性が向上する。

【0017】前述の例では、発光素子としてチタ化ガリウム系化合物半導体を用いた青色系の半導体発光素子であったが、チタ化ガリウム系化合物半導体を用いた青色系のLEDチップはとくに端子電極の黄色系に吸収されやすいと共に、LEDチップの基板が透明で光を吸収し

ないため効果が大きく、また、LEDチップの基板が絶縁性基板であるためn側およびp側電極が共に表面側に設けられるため都合がよい。しかし、GaAs系、AlGaAs系、AlGaInP系、InP系などの赤色系や緑色系の発光素子についても、LEDチップの基板に発光する光を吸収しにくい材料を使用すると共に、上面から両方の電極を取り出したり、絶縁性基板表面の一部のみに電極配線を設けておき、LEDチップの裏面側の電極と接続するようにすることにより、LEDチップの基板の裏面側に進んだ光を有効に利用することができる。

【0018】さらに、前述の例では、LEDチップ3の周囲が透明な樹脂製のパッケージ6のみで被覆されていたが、さらにその外周に反射ケースを備えるタイプであっても同様である。

【0019】

【発明の効果】本発明によれば、LEDチップの裏面側

に進む光を有効に利用することができるため、同じLEDチップの発光に対して光度を向上させることができる。そのため、とくに発光効率が低く黄色系の材料に吸収されやすい青色のチップ型発光素子の光度を効率よく向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の半導体発光素子の一実施形態の斜視説明図である。

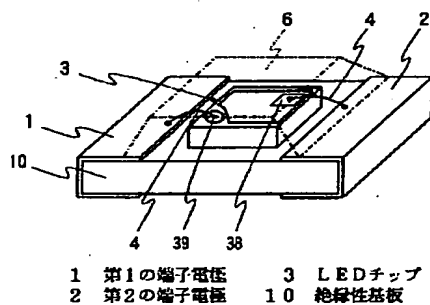
【図2】図1のLEDチップの一例の断面説明図である。

【図3】従来のチップ型発光素子の一例の斜視説明図である。

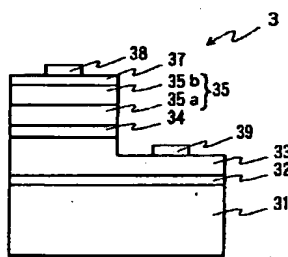
【符号の説明】

- 1 第1の端子電極
- 2 第2の端子電極
- 3 LEDチップ
- 10 絶縁性基板

【図1】



【図2】



【図3】

